

# GAS DISCHARGE DISPLAY PANEL, AND MANUFACTURE OF THE SAME

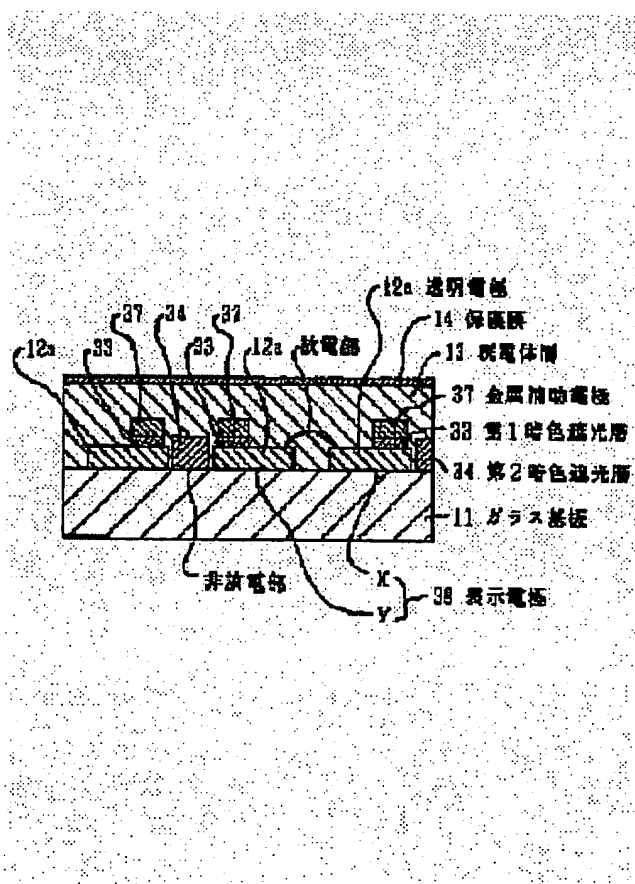
**Patent number:** JP10092325  
**Publication date:** 1998-04-10  
**Inventor:** SAKAMOTO NAOHITO; NANTO TOSHIYUKI; KUROKI SHINICHI  
**Applicant:** FUJITSU LTD  
**Classification:**  
 - International: H01J11/02; H01J9/02  
 - european:  
**Application number:** JP19960243359 19960913  
**Priority number(s):**

Report a data error here

## Abstract of JP10092325

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To improve the contrast of a display picture plane in a display panel, by realizing light reflection prevention in a nondischarging part between display electrodes, the low resistance of metallic auxiliary electrodes laminated on a transparent electrode for constituting the display electrodes, and the lowering of light reflectance.

**SOLUTION:** In a gas discharge display panel consisting by arranging plural pairs of display electrodes 38 for surface discharging; composed of belt-like transparent electrodes 12a and metallic auxiliary electrodes 37 of a silver coat overlapped on the transparent electrodes 12a and having narrow width, and forming plural display lines; in the inner surface of one side glass base board 11 on a display surface side, a first belt-like dark color shading coats 33 having conductivity and reflectance lower than that of the auxiliary electrodes 27, and a second dark color shading layer 34 are concurrently formed in the same applying coat forming process, a patterning process, and a baking process, between the display electrodes 38 pairs which are undisplayed lines between the display lines, and between the transparent electrodes 12a and the auxiliary electrodes 37 in the respective display electrodes 38.



Data supplied from the esp@cenet database - Patent Abstracts of Japan

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-92325

(43)公開日 平成10年(1998)4月10日

(51)Int.Cl.<sup>4</sup>H 0 1 J 11/02  
9/02

識別記号

F I

H 0 1 J 11/02  
9/02B  
F

審査請求 未請求 請求項の数2 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平8-243359

(22)出願日 平成8年(1996)9月13日

(71)出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号

(72)発明者 坂元 直仁

鹿児島県薩摩郡入来町副田5950番地 株式  
会社九州富士通エレクトロニクス内

(72)発明者 南都 利之

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号 富士通株式会社内

(72)発明者 黒木 新一

鹿児島県薩摩郡入来町副田5950番地 株式  
会社九州富士通エレクトロニクス内

(74)代理人 弁理士 井桁 貞一

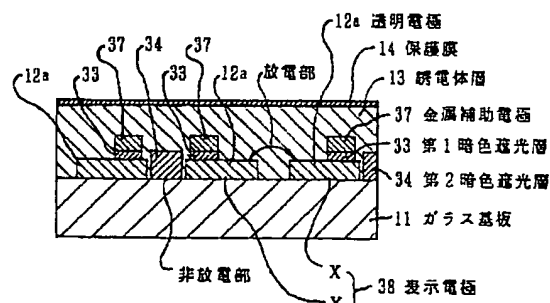
(54)【発明の名称】 ガス放電表示パネル及びその製造方法

(57)【要約】

【課題】 本発明はガス放電表示パネル及びその製造方法に関し、表示電極間の非放電部での光反射防止と表示電極を構成する透明電極に積層する金属補助電極の低抵抗化と光反射率の低下を図って表示パネルにおける表示画面のコントラストを向上させることを目的とする。

【解決手段】 表示面側の一方のガラス基板11の内面に帯状の透明電極12aと該透明電極12aに重ねた幅の狭い銀膜の金属補助電極37とからなり、複数の表示ラインを形成する面放電用の複数対の表示電極38を配列してなるガス放電表示パネルであって、上記表示ライン間の非表示ラインである表示電極38対の間及び各表示電極38における透明電極12aと金属補助電極37との間に、導電性で該金属補助電極37よりも低反射率の帯状の第1暗色遮光膜33と第2暗色遮光層34とを同じ塗布膜形成工程、パターニング工程と焼成工程で同時に形成した構成とする。

本発明のガス放電表示パネルの一実施例を示す要部断面図



(2)

特開平10-92325

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 対向する一対の基板間に放電空間を形成し、表示面側の一方の基板の内面に複数の表示ラインを形成する面放電用の複数対の表示電極を配列し、各表示電極を帯状の透明電極と該透明電極に重ねた幅の狭い金属補助電極とから構成してなるガス放電表示パネルであって、

上記表示ライン間の非表示ラインである表示電極対の間および各表示電極における透明電極と金属補助電極間に、導電性で前記金属補助電極よりも反射率が低い帯状の暗色遮光層をそれぞれが設けたことを特徴とするガス放電表示パネル。

【請求項2】 基板上に面放電用の複数対の透明電極を形成した後、その基板上に全面的に導電性の暗色遮光層を形成し、該遮光層を透明電極上および透明電極対の間のみ残す工程と、

前記透明電極、暗色遮光層が形成された基板上に全面的に補助電極用の金属膜を形成し、該暗色遮光層上を覆っている該金属膜を選択的に残して金属補助電極とする工程とを含んでなることを特徴とする請求項1記載のガス放電表示パネルの製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はコンピュータの表示端末や表示装置等に用いられるガス放電表示パネル及びその製造方法に関するものである。

【0002】ガス放電表示パネルとして知られるプラズマディスプレイパネル(PDP)は、一般に表示の輝度及びコントラストの点で優れていることから、OA機器の表示手段として広く用いられ、近年ではカラー表示化に伴ってテレビジョン表示が可能な大型フルカラーフラットパネルディスプレイとして注目されている。そのため、前記フラットパネルとしては更にコントラストの良い鮮明な高表示品質の画面の実現と、製造工程での工数削減と歩留りの向上により、低コスト化を図ることが要望されている。

【0003】

【従来の技術】従来の例えばAC駆動型のガス放電表示パネルとして、カラー表示用面放電型のプラズマディスプレイパネル(PDP)の基本的な構造としては、図4の要部分解斜視図に示すようにマトリクス表示の単位発光領域E Uに一対のX、Yからなる表示電極12とアドレス電極Aとが対応する3電極構造を有している。

【0004】この表示ラインを形成する面放電のための一対のX、Yからなる表示電極12は、放電空間24に対して表示面H側のガラス基板11上に設けられており、表示光の遮光を最小限にするためにネサ膜やITO(Indium Tin Oxide)膜などの透明導電膜からなる透明電極12aとその導電性を補う(低抵抗化)ための金属膜からなる金属補助電極12bとを積層した構成からなっている。

【0005】またその表示電極12上は壁電荷を利用してガス放電を維持するAC駆動のための誘電体層13によって放電空間24に対して絶縁状態に被覆されており、該誘電体層13の表面には更に数千Å程度の厚さのMgO膜からなる保護膜14が設けられている。

【0006】一方、単位発光領域E Uを選択的に発光させるためのアドレス電極Aは、背面側のガラス基板21上に、前記一対のX、Yからなる表示電極12と直交するように一定のピッチで配列され、各アドレス電極Aの間には100~150 μm程度の高さを有するストライプ状の隔壁22が設けられ、これによって放電空間24がライン方向(表示電極12の延長方向)に単位発光領域E U毎に区画され、かつ放電空間24の間隔寸法が規定されている。

【0007】更に、前記ガラス基板21には、アドレス電極Aの上面及び隔壁22の側面を含めた背面側の内面を被覆するように、R(赤)、G(緑)、B(青)の3原色の蛍光体23が設けられている。そしてこのような構成のPDP1では各色の蛍光体23は面放電時に放電空間24内のガス放電より放射される紫外線により励起されて発光し、R、G、Bの組合せによるフルカラー表示が可能であり、その表示に際して隔壁22により単位発光領域E U間のクロストークが防止されている。

【0008】以上の構成のPDP1は、上述のように各ガラス基板11と21に対して個別に所定の構成要素を設けた後、該ガラス基板11と21とを対向配置してその間隙の周囲を気密に封止して内部を一旦真空中に排気すると共に、放電ガスを封入する一連の工程によって製造されている。

【0009】なお、上記した表示面H側のガラス基板11上に配列されている複数の表示電極12間の非放電部(非表示ライン)には、背面側のガラス基板21に設けた前記蛍光体23での外部からの光の反射によりコントラストが低下する不都合を防止するために図5の要部断面図に示すように遮光膜15が配設されている。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上記した従来のPDP1における一対のX、Yからなる表示電極12としては、図5に示すように透明導電膜からなる透明電極12a上にその導電性を補う(低抵抗化)ための金属補助電極12bとして電気的特性及びガラス基板11や誘電体層などと密着性に優れたクロム(Cr)-銅(Cu)-クロム(Cr)の三層構造の金属膜をスパッタ工程、或いは真空蒸着工程等により重ねて形成しているが、その金属補助電極12bの電気抵抗値が未だに高い(20~30 mΩ/□程度)傾向にあり、これを更に10 mΩ/□程度に低抵抗化する必要があることと、そのようなPDP1の大型化に対応して前記金属補助電極12bの形成装置(スパッタ装置等)の大型化が困難であるといった問題が生じていた。

【0011】そこで、そのような問題を解決する方法として、金属補助電極に銀(Ag)膜を適用して低抵抗化を図

(3)

特開平10-92325

ることが周知であることから、金属補助電極を銀(Ag)ペーストを用いて塗布工程とフォトリソグラフィ工程等により形成したところ、銀(Ag)膜からなる金属補助電極は焼成後は白色となり、この白色面での外部からの光の反射が強いためにコントラストが低下して表示画像が見難いという問題が発生し、表示品質を悪くする欠点があった。

【0012】本発明は上記した従来の問題点に鑑み表示電極間の非放電部での光反射防止用の遮光膜の配設は勿論のこと、透明電極に積層する金属補助電極の低抵抗化と光反射率の低下を図って表示画面のコントラストの低下を防止し、表示品質を向上させた新規なガス放電表示パネル及びその製造方法を提供することを目的とするものである。

【0013】

【課題を解決するための手段】本発明は上記した目的を達成するため、対向する一対の基板間に放電空間を形成し、表示面側の一方の基板の内面に複数の表示ラインを形成する面放電用の複数対の表示電極を配列し、各表示電極を帯状の透明電極と該透明電極に重ねた幅の狭い金属補助電極とから構成してなるガス放電表示パネルであって、上記表示ライン間の非表示ラインである表示電極対の間および各表示電極における透明電極と金属補助電極間に、導電性で前記金属補助電極よりも反射率が低い帯状の暗色遮光層をそれぞれが設けた構成とする。

【0014】また、前記ガス放電表示パネルの製造方法としては、基板上に面放電用の複数対の透明電極を形成した後、その基板上に全面的に導電性の暗色遮光層を形成し、該遮光層を透明電極上および透明電極対の間のみ残す工程と、前記透明電極、暗色遮光層が形成された基板上に全面的に補助電極用の金属膜を形成し、該暗色遮光層上を覆っている該金属膜を選択的に残して金属補助電極とする工程とを含んでなることを特徴とする。

【0015】そして、本発明では表示電極を構成する透明電極と銀膜等の金属補助電極との間と、隣り合う一対の透明電極間の非放電部とに、該金属補助電極よりも光の反射率が低い、例えばマンガン(Mn)－鉄(Fe)－銅(Cu)系の酸化物及びクロム(Cr)－Cu系の酸化物からなる黒色顔料とCu、Ni及びAgからなる金属微粒子を含む導電性の暗色遮光層を同時に設けた構成とすることにより、前記非放電部での光反射の防止は勿論のこと、金属補助電極の低抵抗化と光反射率を低下させることができるので、表示画面のコントラストが全面にわたって改善されて見やすくなり、工数短縮による低コストで表示品質を向上させることが可能となる。

【0016】

【発明の実施の形態】以下図面を用いて本発明の実施例について詳細に説明する。図1は本発明のガス放電表示パネルの一実施例を示す要部断面図であり、図5と同等の機能を有する部分には同一符号を付している。

【0017】本実施例では図示のように表示面側のガラス基板11上にストライプ状に設けられた一対のX、Yからなる表示電極38における、ネサ膜やITO(Indium Tin Oxide)膜などの透明導電膜からなる透明電極12aと、それにそれぞれ重ねて設けた導電性を補う(低抵抗化)ための銀(Ag)膜からなる金属補助電極37との間と、配列された複数対の透明電極12aにおいて隣り合う一対の透明電極12a間の非放電部とに、該金属補助電極37よりも光の反射率が低い、例えばマンガン(Mn)－鉄(Fe)－銅(Cu)系の酸化物及びクロム(Cr)－Cu系の酸化物からなる黒色顔料とCu、Ni及びAgからなる金属微粒子を含む導電性の第1暗色遮光層33と第2暗色遮光層34とを同時に設けた構成とされている。

【0018】なお、前記第2暗色遮光層34は図に示すように表示電極38とは電気的に非導通とするため、該表示電極38との間に隙間を設けている。また、このような構成の一対のX、Yからなる表示電極38が配列された表示面側のガラス基板11上には、30～40μm程度の厚さの誘電体層13によって前記表示電極を放電空間に対して絶縁状態となるように被覆され、該誘電体層13の表面には更に数千Å程度の厚さのMgO膜からなる保護膜14が設けられている。

【0019】そして、このような構成の表示面側のガラス基板11と、別途に従来例で説明したと同様なアドレス電極及びアドレス電極上に設けた複数の隔壁の各隔壁間に蛍光体を設けてなる構成の背面側のガラス基板とを放電間隙を介して重ね合わせると共に、その対向間隙の周囲を気密封止し、内部の排気と放電ガスを封入してパネルを完成させる。

【0020】このように構成したパネルでは、透明電極12aの導電性を補うための金属補助電極37に従来よりも低抵抗で、外光の反射率の大きい銀(Ag)膜を用いても、該透明電極12aと金属補助電極37との間に該金属補助電極37よりも光の反射率の低い前記導電性の第1暗色遮光層33と、隣り合う一対の透明電極12a間の非放電部にも同様な材質の前記導電性の第2暗色遮光層34を設けているので、前記金属補助電極37の光の反射率が低下され、その非放電部での第2暗色遮光層34による光の反射率の低下と相俟って、表示画面のコントラストが全面にわたって容易に改善され、見やすくなる。

【0021】次に前記ガス放電表示パネルの製造方法について説明する。図2及び図3は本発明のガス放電表示パネルの製造方法の一実施例を順に説明する要部断面図である。

【0022】まず、図2(a)に示すように、表示面側のガラス基板11の全表面に真空蒸着法、或いはスパッタリング法等によりSnO<sub>2</sub>、またはITO(Indium Tin Oxide)等の透明導電膜を形成し、該透明導電膜をフォトリソグラフィ工程でストライプ状にパターンニングして平行に隣接するX、Yからなる一対の透明電極12aを所定間

(4)

特開平10-92325

隔をもって複数列に形成する。

【0023】また、その各一对の透明電極12aを含むガラス基板11上には、例えばMn-Fe-Cu系の酸化物及びCr-Cu系の酸化物からなる黒色顔料とCu、Ni及びAgからなる金属微粒子とを感光性のバインダと混合したペーストをスクリーン印刷法等によって一様に塗布し、80～120℃程度の温度で乾燥させて感光性の黒色膜31を形成する。

【0024】次に、その感光性の黒色膜31を図2(b)に示すように、所定の露光用マスク32を通して光照射し、現像するフォトリソグラフィ工程によりパターンニングして図2(c)に示すように、前記各透明電極12a上に第1暗色遮光層33と、隣り合う一对の透明電極12aとの間の非放電部に第2暗色遮光層34とを同時に形成し、引続きその第1暗色遮光層33と第2暗色遮光層34を100～150℃程度の温度で熱硬化処理、或いは光硬化処理を行う。

【0025】次に、前記各透明電極12a上に第1暗色遮光層33が形成され、隣り合う一对の透明電極12a間の非放電部にも第2暗色遮光層34がそれぞれ形成されたガラス基板11の全表面に、図3(a)に示すように銀(Ag)微粉末を感光性のバインダと混合した銀ペーストをスクリーン印刷法等によって一様に塗布し、80～120℃程度の温度で乾燥させて感光性の金属膜35を形成する。

【0026】次に、図3(b)に示すように前記感光性の金属膜35を、所定の露光用マスク36を通して光照射し、現像するフォトリソグラフィ工程によりパターンニングして図3(c)に示すように、前記各透明電極12a上に第1暗色遮光層33を介して銀(Ag)膜からなる金属補助電極37を形成した後、前記第1暗色遮光層33、第2暗色遮光層34及び金属補助電極37を同時に500～600℃程度の温度で焼成処理を行う。

【0027】引き続き図1に示されるように、上記した構成の一对のX、Yからなる表示電極38と第2暗色遮光層34が配列された表示面側のガラス基板11上に、低融点ガラス等の絶縁ペーストをスクリーン印刷法等によって一様に塗布し、100～150℃程度の温度で乾燥させた後、その低融点ガラス等からなる絶縁膜を500～600℃程度の温度で焼成処理を行うことにより、前記透明電極12a上に1～3μmの厚さの第1暗色遮光層33と、1～5μmの厚さの金属補助電極37、また1～3μmの厚さの第2暗色遮光層34及び30～40μm程度の厚さの低融点ガラス等の絶縁膜からなる誘電体層13と、その全表面に更に数千Å程度の厚さのMgO膜からなる保護膜14を設けた表示面側のガラス基板11が得られる。

【0028】従って、このような構成の表示面側のガラス基板11と、別途に従来例と同様なアドレス電極及びアドレス電極上に設けた複数の隔壁の各隔壁間に蛍光体を設けてなる構成の背面側のガラス基板とを前記隔壁によって形成される放電間隙を介して重ね合わせ、その対向間隙の周囲を気密封止し、内部を排気し、放電ガスを封

入してパネルを完成させる。

【0029】上述のような実施例によれば、第1暗色遮光層33と第2暗色遮光層34とを同じ金属ペーストを用い、塗布工程から硬化処理までを同時に平行して行って形成しているので、該第1暗色遮光層33と第2暗色遮光層34とを個別に形成する工程が不要となり、更に前記第1暗色遮光層33、第2暗色遮光層34及び金属補助電極37の焼成処理による形成も同時に行っているため当該ガス放電表示パネルを効率的に低コストで製造することができる。

【0030】なお、前記各暗色遮光層、電極層のパターンニングに用いるエッチングの手法としては、必要に応じてウェットエッチングとドライエッチングのどちらかを選択して用いられよう。

【0031】また、本実施例ではカラー表示用面放電型のプラズマディスプレイを対象としたガス放電表示パネルについて説明しているが、本発明はそのようなカラー表示用面放電型のプラズマディスプレイに限定されるものではなく、例えばモノクロ表示用の面放電型のプラズマディスプレイ等、この種のガス放電表示パネルにも適用することができる。

【0032】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明のガス放電表示パネル及びその製造方法によれば、表示電極を構成する透明電極と銀膜等の低抵抗な金属補助電極との間と、配列された複数対の透明電極において隣り合う一对の透明電極間（表示電極間）の非放電部とに、該金属補助電極よりも光の反射率が低い、例えばMn-Fe-Cu系の酸化物及びCr-Cu系の酸化物からなる黒色顔料とCu、Ni及びAgからなる金属微粒子とを含んでなる導電性の暗色遮光層を同時に形成し、設けた構成としているので、前記非放電部での光反射の防止は勿論のこと、金属補助電極の低抵抗化と光反射率を著しく低下させることができるので、表示画面のコントラストが全面にわたって改善されて見やすくなり、表示品質が良好で、しかも工数短縮により低コストなガス放電表示パネルを容易に得ることが可能となり、実用上優れた効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明のガス放電表示パネルの一実施例を示す要部断面図である。

【図2】 本発明のガス放電表示パネルの製造方法の一実施例を順に説明する要部断面図である。

【図3】 本発明のガス放電表示パネルの製造方法の一実施例を図2に引き続いて順に説明する要部断面図である。

【図4】 ガス放電表示パネルの一例を示す要部分解斜視図である。図である。

【図5】 従来のガス放電表示パネルを説明する要部断面図である。

【符号の説明】

(5)

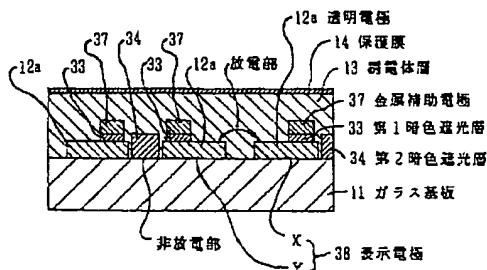
特開平10-92325

- 1 PDP
- 11 ガラス基板
- 12, 38 表示電極
- 12a 透明電極
- 12b, 37 金属補助電極
- 13 誘電体層

- 14 保護膜
- 31 黒色膜
- 32, 36 露光用マスク
- 33 第1暗色遮光層
- 34 第2暗色遮光層
- 35 金属膜

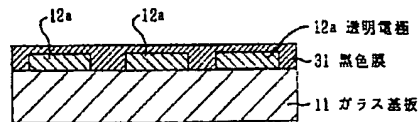
【図1】

本発明のガス放電表示パネルの一実施例を示す要部断面図

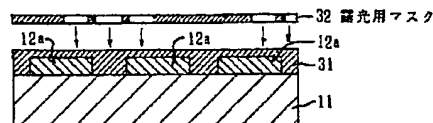


【図2】

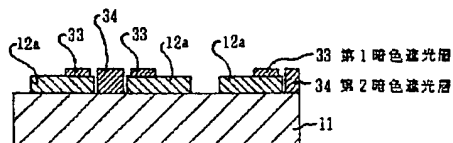
本発明のガス放電表示パネルの製造方法の一実施例を順に説明する要部断面図



(a)



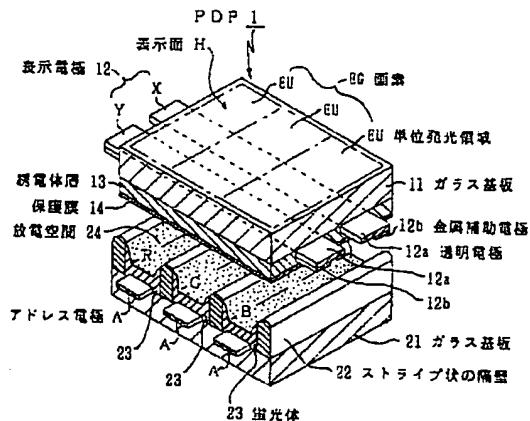
(b)



(c)

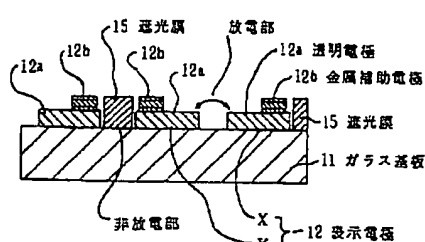
【図4】

ガス放電表示パネルの一例を示す要部斜視図



【図5】

従来のガス放電表示パネルを説明する要部断面図

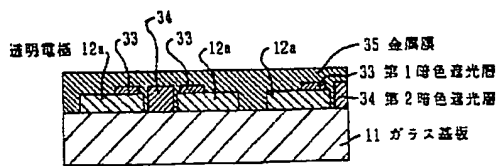


(6)

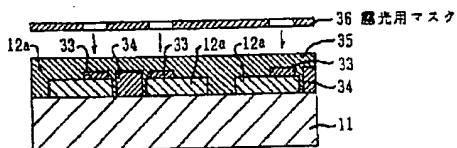
特開平10-92325

【図3】

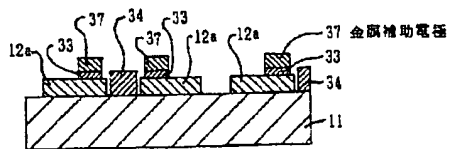
本発明のガス放電表示パネルの製造方法の一実施例を、  
図2に引き続いて順に説明する要部断面図



(a)



(b)



(c)

**GAS DISCHARGE DISPLAY PANEL AND METHOD FOR MANUFACTURING THE SAME**

**BACKGROUND OF THE INVENTION**

**Field of the Invention**

[0001] The present invention relates to a gas discharge display panel used in a display device, such as a computer display terminal, and a method for manufacturing the same.

**Description of the Related Art**

[0002] A plasma display panel (PDP) is one of gas discharge display panels. The PDP is widely used as a display unit for OA devices because it provides excellent brightness and contrast. The PDP has been recently developed to be able to display a color image and is therefore spotlighted as a large-sized full-color flat panel display. It is required to manufacture a flat panel display capable of providing a high quality image with a clear contrast, and to reduce a manufacturing cost for the display by reducing the manufacturing times therefor and enhancing the manufacturing yield.

[0003] Fig. 4 is a partial exploded perspective view of a



related art AC gas discharge display, which illustrates a basic structure of a surface discharge color PDP.

[0004] Referring to Fig. 4, a surface discharge color PDP 1 has a three-electrode structure including a pair of X/Y display electrodes 12 in a unit emission region EU of a matrix pattern and an address electrode A.

[0005] The display electrodes 12 constitute a display line for surface discharge. The display electrode 12 includes a transparent electrode 12a disposed on a surface of a front glass substrate 11 on a display surface H, which faces a discharge space 24, and a metal auxiliary electrode 12b stacked on the transparent electrode 12a. The transparent electrode 12a is made of a transparent conductive layer, such as an NESA layer or an ITO (indium tin oxide) layer, to maximize the transmittance of display light. The metal auxiliary electrode 12b is made of a metal layer to reduce the resistance of the transparent electrode 12a, that is, to enhance the conductivity of the transparent electrode 12a.

[0006] The display electrode 12 is insulated with a dielectric layer 13 against the discharge space 24. The

dielectric layer 13 is used for AC driving for maintaining a gas discharge using a wall charge. A passivation layer 14 made of an MgO layer with a thickness of several thousands Å is formed on the dielectric layer 13.

[0007] The address electrodes A for a selective light-emitting operation of the unit emission region EU is arranged on a rear glass substrate 21 in such a way to be perpendicular to the display electrodes 12 and to be spaced apart from each other by a predetermined pitch. A stripe-shaped barrier rib 22 having a height of about 100~150 μm is arranged between the address electrodes A. Accordingly, the discharge space 24 is defined for each unit emission region EU in the direction of a line extended from the display electrode 12 and its gap length is also defined.

[0008] An R/G/B color phosphor 23 is formed on the rear glass substrate 21 in such a way to cover an upper surface of the address electrode A and side surfaces of the barrier rib 22. Each color phosphor 23 is excited to emit each color light by radiated UV rays rather than by a gas discharge in the discharge space 24 during the surface discharge. The combination of the emitted R/G/B color light rays enables a full-color display. The

barrier ribs 22 prevent a crosstalk between the EUs during the full-color display.

[0009] The PDP 1 is manufactured through a series of processes of providing corresponding components respectively on the front and rear glass substrates 11 and 21, arranging the substrates 11 and 21 to face each other, sealing a gap therebetween, and injecting discharge gas into an inner space therebetween while discharging air of the inner space.

[0010] Fig. 5 is a partial sectional view of a related art gas discharge display panel.

[0011] A black matrix layer 15 shown in Fig. 5 is arranged on a non-discharge region (non-display line) between the display electrodes 12 on the front glass substrate 11 to prevent contrast degradation at the phosphor 23 on the rear glass substrate 21 due to deflection of external light.

[0012] The metal auxiliary electrode 12b is made by forming a metal layer with a three-layer structure of Cr-Cu-Cr, which provides it with an excellent electrical characteristic and a close adhesion to the front glass substrate 11 or the dielectric layer 13, on the transparent electrode 12a through sputtering and

vacuum deposition. However, this metal auxiliary electrode 12b still has a relatively high resistance of about 20~30 m $\Omega$ /□. Accordingly, it is necessary to reduce the resistance of the metal auxiliary electrode 12b to 10 m $\Omega$ /□. Also, it is difficult to increase the size of a forming device (for example, a sputtering device) so as to cope with an increased size of the PDP 1.

[0013] To solve this problem, there may be proposed a well-known method of forming the metal auxiliary electrode 12b with Ag paste through deposition and photolithography. However, the metal auxiliary electrode 12b formed of Ag paste becomes white after a firing process. This white surface of the metal auxiliary electrode 12b strongly reflects light and therefore degrades the contrast and the display quality, thereby making it difficult to provide a clear display image.

#### SUMMARY OF THE INVENTION

[0014] Accordingly, the present invention is directed to a gas discharge display panel and a method for manufacturing the same that substantially obviate one or more problems due to

limitations and disadvantages of the related art.

[0015] An object of the present invention is to provide an improved gas discharge display panel and a method for manufacturing the same, which can prevent a light reflection at a non-discharge region between display electrodes and can reduce the electrical resistance and light reflectivity of a metal auxiliary electrode stacked on a transparent electrode, thereby making it possible to prevent the contrast degradation of a display screen and thus enhance a display image quality thereof.

[0016] Additional advantages, objects, and features of the invention will be set forth in part in the description which follows and in part will become apparent to those having ordinary skill in the art upon examination of the following or may be learned from practice of the invention. The objectives and other advantages of the invention may be realized and attained by the structure particularly pointed out in the written description and claims hereof as well as the appended drawings.

[0017] To achieve these objects and other advantages and in accordance with the purpose of the invention, as embodied and broadly described herein, there is provided a gas discharge

display panel including: a pair of substrates facing each other and having a discharge space formed therebetween; a plurality of pairs of display electrodes arranged on an inner surface of the substrate of a display surface to form a plurality of display lines and to provide surface discharge, each display electrode including a stripe-shaped transparent electrode and a narrow metal auxiliary electrode overlapping the transparent electrode; and a conductive, dark-colored and stripe-shaped black matrix layer disposed on gap portions between the display electrodes, the black matrix electrode having a lower reflectivity than the metal auxiliary electrode, the gap portions forming a plurality of non-display lines between the display lines.

[0018] In another aspect of the present invention, there is provided a method for manufacturing a gas discharge display panel, the method including: forming a plurality of pairs of transparent electrodes on a substrate, forming a conductive dark-colored black matrix layer on an entire surface of the substrate in such a way to cover the transparent electrodes, and removing the black matrix layer's portion other than a portion corresponding to the transparent electrodes and a gap between the pair of the

transparent electrodes; and forming a metal layer on the entire surface of the substrate in such a way to cover the transparent electrodes and the black matrix layer, and selectively removing the metal layer to form a metal auxiliary electrode.

[0019] Accordingly, the present invention can prevent a light reflection at the non-discharge region between the display electrodes and can reduce the electrical resistance and light reflectivity of the metal auxiliary electrode stacked on the transparent electrode, thereby making it possible to prevent the contrast degradation of a display screen and thus enhance a display image quality thereof.

[0020] It is to be understood that both the foregoing general description and the following detailed description of the present invention are exemplary and explanatory and are intended to provide further explanation of the invention as claimed.

#### **BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS**

[0021] The accompanying drawings, which are included to provide a further understanding of the invention and are incorporated in and constitute a part of this application,

illustrate embodiment(s) of the invention and together with the description serve to explain the principle of the invention. In the drawings:

[0022] Fig. 1 is a partial sectional view of a gas discharge display panel according to an embodiment of the present invention;

[0023] Fig. 2 is a partial sectional view illustrating a process of manufacturing a gas discharge display panel according to an embodiment of the present invention;

[0024] Fig. 3 is a partial sectional view illustrating a subsequent process of manufacturing the gas discharge display panel according to the embodiment of the present invention; and

[0025] Fig. 4 is a partial exploded perspective view of a related art exemplary gas discharge display; and

[0026] Fig. 5 is a partial sectional view of a related art gas discharge display panel.

#### **DETAILED DESCRIPTION OF THE INVENTION**

[0027] Reference will now be made in detail to the preferred embodiments of the present invention, examples of which are



illustrated in the accompanying drawings. Wherever possible, the same reference numbers will be used throughout the drawings to refer to the same or like parts.

[0028] Fig. 1 is a partial sectional view of a gas discharge display panel according to an embodiment of the present invention.

[0029] Referring to Fig. 1, the gas discharge display panel includes a front glass substrate 11 of a display surface, and a pair of stripe-shaped X/Y display electrodes 38 arranged on the front glass substrate 11. The display electrode 38 includes a transparent electrode 12a made of a transparent conductive layer such as an NESA layer or an ITO layer, a metal auxiliary electrode 37 that is made of an Ag layer and overlaps the transparent electrode 12a to increase the conductivity of the transparent electrode 12a, and first and second conductive dark-colored black matrix layer 33 and 34 arranged on a gap portion between the neighboring transparent electrodes 12a. The black matrix layer 33 includes a black pigment formed of an Mn-Fe-Cu oxide and a Cr-Cu oxide having a lower light reflectivity than the metal auxiliary electrode 37, and metal particles formed of Cu, Ni and Ag.

[0030] The second conductive dark-colored black matrix layer 33 is spaced apart from the display electrode 38 and thus is not electrically connected to the display electrode 38. The display electrode 38 is insulated with a dielectric layer 13 of about 30~40  $\mu\text{m}$  thick against a discharge space. A passivation layer 14 made of an MgO layer with a thickness of several thousands Å is formed on the dielectric layer 13.

[0031] The gas discharge display panel further includes a rear glass substrate. The rear glass substrate includes a plurality of address electrodes arranged thereon, a plurality of barrier ribs arranged on the address electrodes, and a phosphor disposed between the barrier ribs. The gas discharge display panel is manufactured through a series of processes of providing corresponding components respectively on the front and rear glass substrates, arranging the substrates 11 and 21 to face each other, sealing a gap therebetween, and injecting discharge gas into an inner space therebetween while discharging air of the inner space.

[0032] The metal auxiliary electrode 37 has a lower resistance than the related art metal auxiliary electrode 37. The metal auxiliary electrode 37 is made of Ag with a high light

reflectivity. However, the first conductive dark-colored black matrix layer 33 having a lower light reflectivity than the metal auxiliary electrode 37 is arranged between the transparent electrode 12a and the metal auxiliary electrode 37, and the second conductive dark-colored black matrix layer 34 having the same material as the first conductive dark-colored black matrix layer 33 is arranged on a non-discharge region between the neighboring transparent electrodes 12a. Accordingly, the light reflectivity of the metal auxiliary electrode 37 is reduced and the light reflectivity of the non-discharge region due to the second conductive dark-colored black matrix layer 34 is also reduced. Consequently, the entire contrast of the display screen is enhanced and thus a clear display image is provided.

[0033] Fig. 2 is a partial sectional view illustrating a process of manufacturing a gas discharge display panel according to an embodiment of the present invention, and Fig. 3 is a partial sectional view illustrating a subsequent process of manufacturing the gas discharge display panel.

[0034] Referring to Fig. 2A, a transparent conductive layer of  $\text{SnO}_2$  or ITO is formed on an entire surface of a front glass

substrate 11 on a display surface through sputtering or vacuum deposition and the transparent conductive layer is patterned in a stripe shape through photolithography, thereby forming a pair of neighboring parallel X/Y transparent electrodes 12a such that they are spaced apart from each other by a predetermined distance to form a plurality of lines.

[0035] Paste is uniformly deposited on the front glass substrate 11 including the transparent electrodes 12a through screen printing and the resulting structure is dried at temperatures of about 80~120 °C, thereby forming a photosensitive black layer 31. Here, the paste is made of a mixture of a photosensitive binder, a black pigment, and metal particles. The black pigment is formed of Mn-Fe-Cu oxide and Cr-Cu oxide, for example. The metal particles are formed of Cu, Ni and Ag.

[0036] Referring to Fig. 2B the photosensitive black layer 31 is patterned through photolithography in which light is irradiated through an exposure mask 32 onto the layer 31 and the resulting structure is developed.

[0037] Referring to Fig. 2C, as a result of the process in Fig. 2B, a first dark-colored black matrix layer 33 is formed on

each of the transparent electrodes 12a and simultaneously a second dark-colored black matrix layer 34 is formed on a non-discharge region between the neighboring transparent electrodes 12a. Thereafter, the first and second black matrix layers 33 and 34 are thermally hardened at temperatures of 100~150 °C or are light-hardened.

**[0038]** Referring to Fig. 3A, Ag paste is uniformly deposited through screen printing onto an entire surface of the front glass substrate 11 including the first and second black matrix layers 33 and 34 and the resulting structure is dried at temperatures of about 80~120 °C, thereby forming a photosensitive metal layer 35. Here, the Ag paste is formed of a mixture of Ag fine powders and photosensitive binder.

**[0039]** Referring to Fig. 3C, the photosensitive metal layer 35 is patterned through photolithography in which light is irradiated through an exposure mask 36 onto the layer 35 and the resulting structure is developed.

**[0040]** Referring to Fig. 3C, as a result of the process in Fig. 3B, a metal auxiliary electrode 37 formed of an Ag layer is formed through the first dark-colored black matrix layer 33 onto

each of the transparent electrodes 12a. Thereafter, the first and second dark-colored black matrix layers 33 and 34 and the metal auxiliary electrode 37 are simultaneously fired at temperatures of 500~600 °C.

[0041] Next, as shown in Fig. 1, insulation paste such as glass with a low melting point is uniformly deposited through screen printing onto the front glass substrate 11 on which the X/Y display electrodes 38 and the second dark-colored black matrix layer 34 are arranged, the resulting structure is dried at temperatures of about 100~150 °C, and an insulation layer formed of the glass with a low melting point is fired at temperatures of about 100~150 °C. Consequently, obtained is the front glass substrate 11 having thereon the first dark-colored black matrix layer 33 of 1~3  $\mu\text{m}$  thick on the transparent electrode 12a, the metal auxiliary electrode 37 of 1~5  $\mu\text{m}$  thick, the second dark-colored black matrix layer 34 of 1~3  $\mu\text{m}$  thick, the dielectric layer 13 formed of a glass insulation layer of 30~40  $\mu\text{m}$  thick, and the passivation layer 14 formed of an MgO layer of several thousands Å thick

[0042] Finally, the gas discharge display panel is

manufactured through a series of processes of providing corresponding components respectively on the front and rear glass substrates, arranging the two substrates to face each other, sealing a gap therebetween, and injecting discharge gas into an inner space therebetween while discharging air of the inner space. Here, the rear glass substrate includes a plurality of address electrodes arranged thereon, a plurality of barrier ribs arranged on the address electrodes, and a phosphor disposed between the barrier ribs.

**[0043]** According to the present invention, the first and second dark-colored black matrix layers 33 and 34 are formed of the same material, that is, metallic paste, and are simultaneously formed through deposition through hardening processes. Also, the first and second dark-colored black matrix layers 33 and 34 and the metal auxiliary electrode 37 are simultaneously formed through the firing process. Accordingly, the gas discharge display panel can be efficiently manufactured at a low cost.

**[0044]** Also, the dark-colored black matrix layers and the electrodes layers may be patterned through any one of dry etching

and wet etching.

[0045] Although the present invention has been described with the gas discharge display panel such as the surface discharge type color PDD, it can be applied to other types of gas discharge display panels such as a surface discharge type monochrome PDP.

[0046] As described above, according to the present invention, the conductive dark-colored black matrix layers, which are made of the black pigment including Mn-Fe-Cu oxide and Cr-Cu oxide and the metal particles including Cu, Ni and Ag, are simultaneously formed on the gap portion between the transparent electrode and the metal auxiliary electrode and on the non-discharge region between the neighboring transparent electrodes. Accordingly, it is possible to prevent the light deflection at the non-discharge region and also to reduce the electrical resistance and light reflectivity of the metal auxiliary electrode. Consequently, the entire contrast of the display screen can be greatly enhanced and thus an excellent display image quality can be provided. Also, it is possible to manufacture the gas discharge display panel at a low cost due to a decrease in the manufacturing times therefor.

[0047] It will be apparent to those skilled in the art that



various modifications and variations can be made in the present invention. Thus, it is intended that the present invention covers the modifications and variations of this invention provided they come within the scope of the appended claims and their equivalents.

What is claimed is:

1. A gas discharge display panel comprising:

a pair of substrates facing each other and having a  
5 discharge space formed therebetween;

a plurality of pairs of display electrodes arranged on an  
inner surface of the substrate of a display surface to form a  
plurality of display lines and to provide surface discharge, each  
display electrode including a stripe-shaped transparent electrode  
10 and a narrow metal auxiliary electrode overlapping the  
transparent electrode; and

a conductive, dark-colored and stripe-shaped black matrix  
layer disposed on gap portions between the display electrodes,  
the black matrix electrode having a lower reflectivity than the  
15 metal auxiliary electrode, the gap portions forming a plurality  
of non-display lines between the display lines.

2. A method for manufacturing a gas discharge display  
panel, the method comprising:

20 forming a plurality of pairs of transparent electrodes on a

substrate, forming a conductive dark-colored black matrix layer on an entire surface of the substrate in such a way to cover the transparent electrodes, and removing the black matrix layer's portion other than a portion corresponding to the transparent  
5 electrodes and a gap between the pair of the transparent electrodes; and

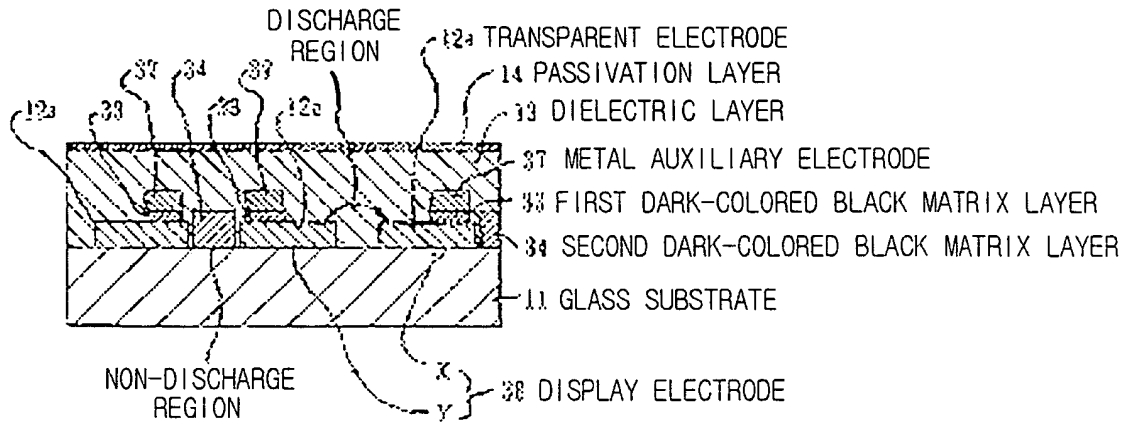
forming a metal layer on the entire surface of the substrate in such a way to cover the transparent electrodes and the black matrix layer, and selectively removing the metal layer to form a  
10 metal auxiliary electrode.

**ABSTRACT OF THE DISCLOSURE**

Provided are a gas discharge display panel and a method for manufacturing the same. The gas discharge display panel includes: a pair of substrates facing each other and having a discharge space formed therebetween; a plurality of pairs of display electrodes arranged on an inner surface of the substrate of a display surface to form a plurality of display lines and to provide surface discharge, each display electrode including a stripe-shaped transparent electrode and a narrow metal auxiliary electrode overlapping the transparent electrode; and a conductive, dark-colored and stripe-shaped black matrix layer disposed on gap portions between the display electrodes, the black matrix electrode having a lower reflectivity than the metal auxiliary electrode, the gap portions forming a plurality of non-display lines between the display lines.

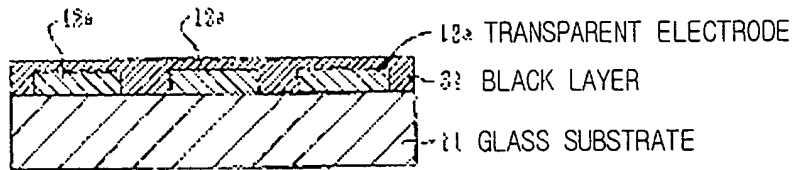
**Fig. 1**

A PARTIAL SECTIONAL VIEW OF A GAS DISCHARGE DISPLAY PANEL  
AN EMBODIMENT OF THE PRESENT INVENTION ACCORDING TO

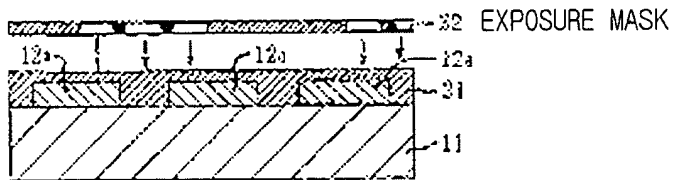


**Fig. 2**

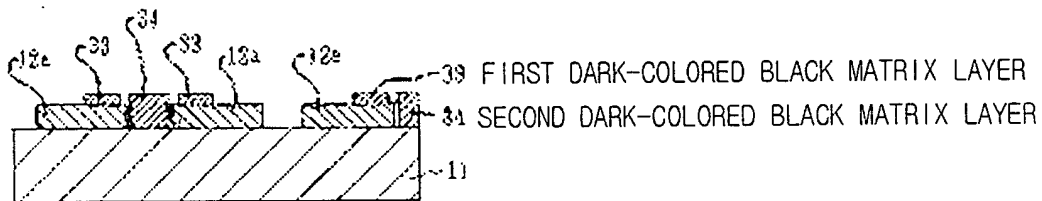
A PARTIAL SECTIONAL VIEW ILLUSTRATING A PROCESS OF  
MANUFACTURING A GAS DISCHARGE DISPLAY PANEL ACCORDING TO AN EMBODIMENT  
OF THE PRESENT INVENTION



(a)



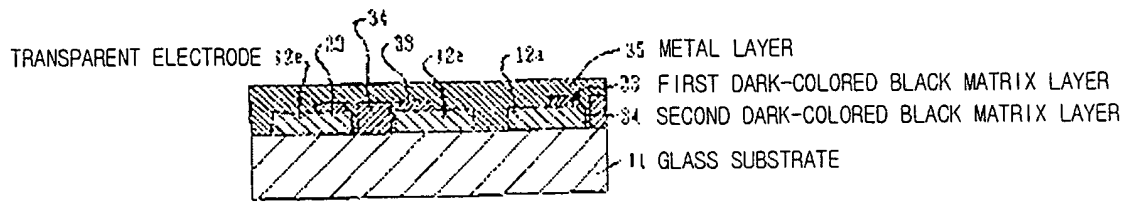
(b)



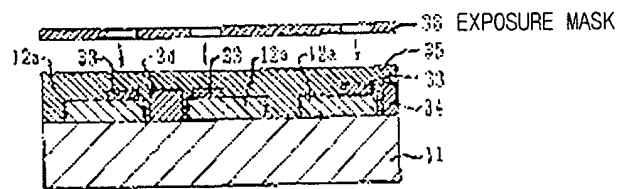
(c)

**Fig. 3**

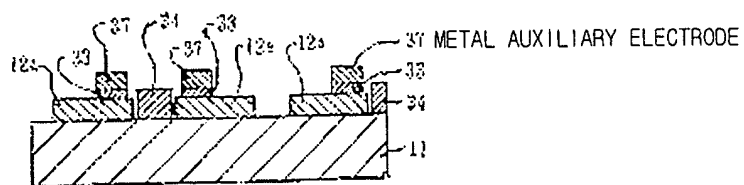
A PARTIAL SECTIONAL VIEW ILLUSTRATING A  
SUBSEQUENT PROCESS OF MANUFACTURING THE GAS DISCHARGE DISPLAY PANEL  
ACCORDING TO THE EMBODIMENT OF THE PRESENT INVENTION



(a)



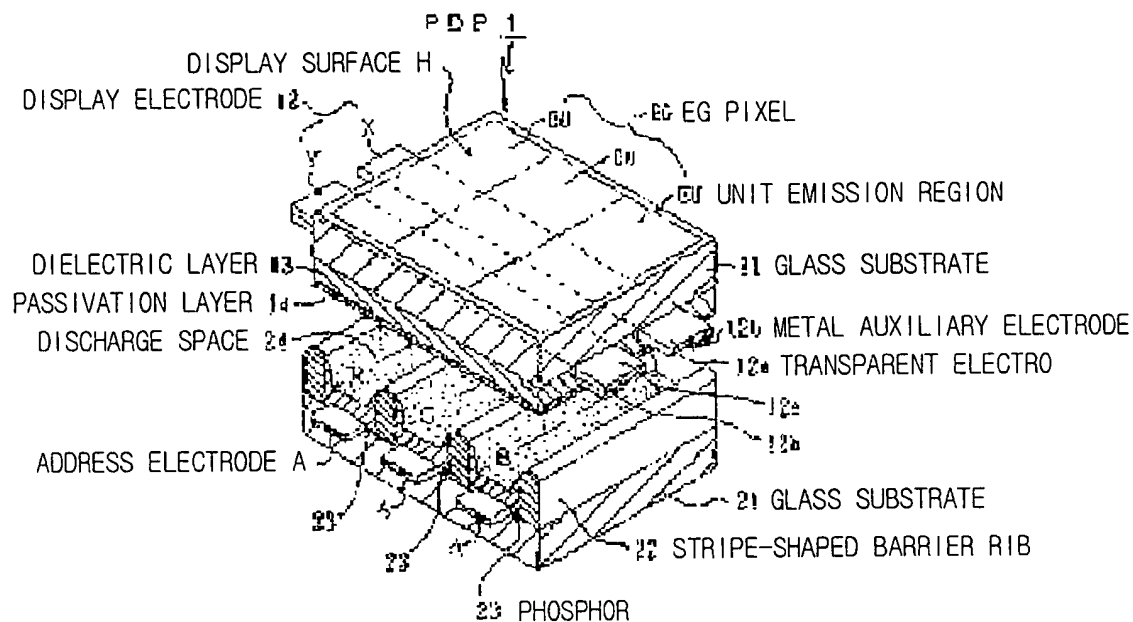
(b)



(c)

**Fig. 4**

A PARTIAL EXPLODED PERSPECTIVE VIEW OF A RELATED  
DISPLAY ART EXEMPLARY GAS DISCHARGE





**Fig. 5**

A PARTIAL SECTIONAL  
VIEW OF A RELATED ART GAS DISCHARGE DISPLAY PANEL

